
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2007/2008

April 2008

EKC 171 – Bioscience For Engineers
[Biosains Untuk Jurutera]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of EIGHT pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer **FOUR** (4) questions. Answer **TWO** (2) questions from Section A. Answer **TWO** (2) questions from Section B.

[Arahan: Jawab **EMPAT** (4) soalan. Jawab **DUA** (2) soalan dari Bahagian A. Jawab **DUA** (2) soalan dari Bahagian B.]

You may answer your questions either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

Section A : Answer any TWO questions.

Bahagian A : Jawab mana-mana DUA soalan.

1. [a] Choose the correct answer:

Pilih jawapan yang betul:

[i] Which of the following polysaccharides cannot be digested by mammalian salivary, gastric, or pancreatic enzymes?

Polisakarida yang manakah tidak boleh dihadam oleh air liur mamalia, enzim gastrik atau pankreas?

- (a) cellulose
selulosa
- (b) amylopectin
amilopektin
- (c) amylose
amilosa
- (d) glycogen
glikogen
- (e) starch
kanji

[ii] Which of the following sugars is not a reducing sugar?

Manakah gula yang berikut bukan suatu gula penurunan?

- (a) glucose
glukosa
- (b) ribose
ribosa
- (c) sucrose
sukrosa
- (d) starch
kanji
- (e) galactose
galaktosa

[iii] Which sugar is the enantiomer of sugar A?

Gula manakah merupakan enansiomer bagi gula A?

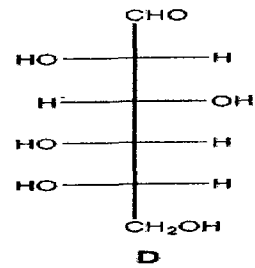
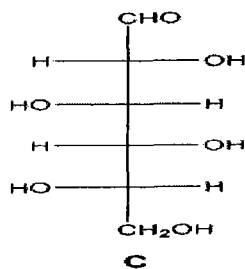
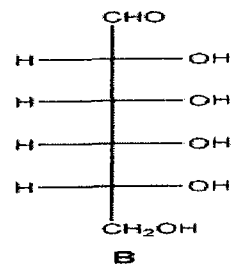
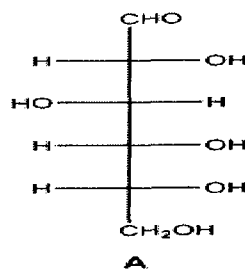
(a) B
B

(b) C
C

(c) D
D

(d) B and D
B dan D

(e) None of the above
Tiada satupun daripada yang di atas



[3 marks/markah]

[b] Draw the structures of β -D-fructofuranose and β -D-fructopyranose.

Lukiskan struktur β -D-fruktofuranosa dan β -D-fruktopiranosa.

[4 marks/markah]

[c] Compare and contrast the structures of proteins and polysaccharides.

Banding dan bezakan struktur protein dan polisakarida.

[8 marks/markah]

[d] Briefly discuss the internal structure of an eukaryotic cell and the functions of the organelles within it.

Bincangkan secara ringkas struktur dalaman suatu sel eukariotik dan fungsi-fungsi organel dalamnya.

[10 marks/markah]

...4/-

2. [a] Briefly discuss the factors that need to be controlled in order to avoid the irreversible damage during protein purification.

Bincangkan secara ringkas faktor-faktor yang perlu dikawal untuk mengelakkan kerosakan yang tidak berbalik semasa penulenan protein.

[5 marks/markah]

- [b] Discuss the following phenomena related to protein solubility

Bincangkan fenomena berikut yang berkaitan dengan kelarutan protein

[i] salting in.
penggaraman ke dalam.

[ii] salting out.
penggaraman keluar.

[3 marks/markah]

- [c] Discuss on
Bincangkan

[i] polyacrylamide gel electrophoresis
elektroferesis gel poliakrilamida

[ii] Isoelectric focusing
pengfokusan isoelektrik

[6 marks/markah]

- [d] Name the class of reducing agents commonly used to cleave disulfide bonds when preparing proteins for sequencing. After disulfide bonds have been cleaved in proteins, what must be done to prevent the free sulfhydryl groups from forming new disulfide bonds? What technique can be used to reveal the complete sequence of a polypeptide containing fewer than about 100 residues?

Namakan kelas agen-agen penurunan yang biasa digunakan untuk memutuskan ikatan disulfat semasa penyediaan protein untuk analisa susunan asid amino. Setelah ikatan disulfat dalam protein diputuskan, apakah yang perlu dibuat untuk mengelakkan kumpulan-kumpulan sulfidril bebas membentuk ikatan disulfat yang baru? Apakah teknik yang boleh digunakan untuk mendedahkan susunan asid amino yang lengkap bagi suatu polipeptida yang mengandungi asid amino yang kurang daripada 100.

[3 marks/markah]

- [e] Discuss on secondary and tertiary structure of protein.

Bincangkan struktur skunder dan tertier bagi protein.

[8 marks/markah]

3. [a] Briefly discuss on:

Bincangkan secara ringkas:

[i] coenzyme and cofactor
koenzim dan kofaktor

[ii] the inability of a zymogen to catalyze a reaction.
Ketidakmampuan suatu zimogen untuk memangkin suatu tindakbalas.

[6 marks/markah]

[b] The following data were collected in the presence and absence of the inhibitor (I) in an enzymatic reaction.

Data yang berikut diperolehi dalam keadaan kehadiran dan ketidakhadiran perencat (I) dalam suatu tindak balas berenzim.

$[S] \text{ (mM)}$ $[S] \text{ (mM)}$	$v_o \text{ (mM.min}^{-1}\text{)}$ $v_o \text{ (mM.min}^{-1}\text{)}$	$v_o \text{ with I present (mM.min}^{-1}\text{)}$ $v_o \text{ dengan kehadiran I (mM.min}^{-1}\text{)}$
1	1.3	0.8
2	2.0	1.2
4	2.8	1.7
8	3.6	2.2
12	4.0	2.4

[i] Based on the data given draw the Lineweaver-Burk plots for both the reactions in the presence and absence of the inhibitor.

Berdasarkan data yang diberi, lukiskan plot-plot 'Lineweaver-Burk' bagi kedua-dua tindakbalas dengan kehadiran dan tanpa kehadiran perencat.

[7 marks/markah]

[ii] Explain the type of inhibition for this enzymatic reaction.

Jelaskan jenis perencatan bagi tindakbalas berenzim ini.

[2 marks/markah]

[iii] Determine the K_M , k_{cat} and V_{max} for the reaction in the absence of inhibitor with an enzyme concentration of 3.1×10^{-6} mM.

Tentukan K_M , k_{cat} dan V_{max} bagi tindakbalas tanpa perencat dengan kepekatan enzim 3.1×10^{-6} mM.

[5 marks/markah]

[c] Discuss on allosteric regulation of enzyme activity.

Bincangkan pengawalan alosterik dalam aktiviti enzim.

[5 marks/markah]

...6/-

Section B : Answer any TWO questions.

Bahagian B : Jawab mana-mana DUA soalan.

4. [a] Write the structure of the following fatty acids:

Tuliskan struktur bagi asid-asid lemak berikut:

[i] Stearic acid (18:0)

Asid stearik (18:0)

[ii] Oleic acid (18:1 cis Δ^9)

Asid oleik (18:1 cis Δ^9)

[iii] Linoleic acid (18:2 cis $\Delta^{9,12}$)

Asid linoleik (18:2 cis $\Delta^{9,12}$)

[5 marks/markah]

[b] What are the most common nucleic acids? Explain the differences between nucleosides and nucleotides.

Apakah asid-asid nukleik yang paling lazim? Terangkan perbezaan antara nukleosida dan nukleotida.

[4 marks/markah]

[c] Write down the complementary base pair strand for a DNA monomer unit and a RNA monomer unit to the DNA monomer unit:

Tuliskan bebenang pasangan bes pelengkap bagi unit monomer untuk DNA dan RNA kepada unit monomer DNA berikut:

5' AGCTCCATG 3'

(use 3', 5' and letters for the base pairs only. No chemical structures required)

(gunakan 3', 5' dan huruf sahaja bagi pasangan-pasangan bes. Struktur kimia tidak diperlukan)

[4 marks/markah]

[d] Describe the energy producing steps in the TCA cycle (single reaction steps) and explain how NADH and FADH₂ reoxidation can generate energy.

Huraikan langkah-langkah bagi penjanaan tenaga dalam kitaran TCA (langkah-langkah tindakbalas tunggal) dan terangkan bagaimana pengoksidaan semula NADH dan FADH₂ boleh menjana tenaga.

[8 marks/markah]

[e] Draw a typical batch growth curve for cells. List the phases observed in the batch culture and describe them.

Lukiskan lengkung pertumbuhan kelompok bagi sel. Senaraikan dan huraikan fasa-fasa yang diperhatikan dalam kultur kelompok.

[4 marks/markah]

...7/-

5. [a] Describe the fluid mosaic model for cellular membrane. How might the membrane proteins fit into the bilipid layer?
Huraikan model mozek bendalir bagi membran selular. Bagaimanakah protein-protein membran dimuatkan ke dalam lapisan dwi-lipid?
[5 marks/markah]
- [b] Write down the reactions and enzymes involved in the energy generating phase of glycolysis. How many ATP are produced?
Tuliskan tindakbalas-tindakbalas dan enzim-enzim yang terlibat dalam fasa penjana tenaga dalam glikolisis. Berapakah jumlah ATP yang terhasil?
[5 marks/markah]
- [c] Explain in detail the acetic acid manufacturing process based on fermentation.
Terangkan dengan terperinci proses pembuatan asid sitrik berdasarkan proses penapaian.
[10 marks/markah]
- [d] Write brief note on the transcription and translation process of a protein synthesis.
Tuliskan nota ringkas berkenaan proses transkripsi dan translasi bagi sintesis protein.
[5 marks/markah]
6. [a] Explain micelle and bilayers formation of lipids.
Terangkan pembentukan misel dan dwi-lapisan bagi lipid.
[5 marks/markah]
- [b] Define catabolism and anabolism. What are the major components and function of ATP? What are the similar compounds that may have similar function? (Give 3 compounds).
Takrifkan katabolisme dan anabolisme. Apakah komponen-komponen utama dan fungsi ATP? Apakah sebatian-sebatian lain yang mempunyai fungsi yang sama? (Berikan 3 sebatian).
[6 marks/markah]
- [c] What is the function of cytochrome *c* oxidase? Write the reaction.
*Apakah fungsi sitokrom *c* oksidase? Tuliskan tindakbalasnya.*
[4 marks/markah]

- [d] *Saccharomyces cerevisiae* suspension culture was grown in a batch fermentation medium containing 2.0 g/L of glucose and the following data were obtained:

Kultur ampaiian Saccharomyces cerevisiae telah ditumbuhkan dalam media fermentasi kelompok yang mengandungi 2.0 g/L glukosa. Data berikut telah diperolehi:

Time (h) <i>Masa (j)</i>	Cell concentration (g/L) <i>Kepekatan sel (g/L)</i>
0.0	0.0342
0.5	0.0457
1.0	0.0628
2.0	0.1142
3.0	0.2114
4.0	0.4000
5.0	0.5942
6.0	0.5942

Calculate:

Kirakan:

- [i] The specific growth rate, μ
Kadar pertumbuhan tentu, μ

[6 marks/markah]

- [ii] The culture doubling time
Masa berganda kultur

[2 marks/markah]

- [iii] Overall yield factor, $Y_{x/S}$ (assume substrate was exhausted)
Faktor hasil keseluruhan, $Y_{x/S}$ (andaikan semua substrat telah habis digunakan)

[2 marks/markah]